

*Диденко Д.Г., Крюков А.А.*

*Институт прикладного системного анализа НТУУ “КПИ”, Киев, Украина*

## **Планирование расширения ресурсов облака на основе результатов агентного моделирования социальной сети**

**Введение.** Социальные сети в последнее время занимают прочное место среди веб-ресурсов и имеют огромное значение в поддержке коммуникаций (как личных, так и профессиональных) в жизни каждого человека. История их развития начинается с 1995 года с создания сайта Classmates.com. Успешность данного проекта спровоцировала создание ряда других подобных ресурсов. Так в 2003-2004 годах были запущены LinkedIn, MySpace и facebook, а двумя годами спустя крупнейшие русскоязычные социальные сети: ВКонтакте и Одноклассники. Не смотря на большое количество пользователей на данный момент, социальные сети продолжают расти и это вынуждает к постоянному увеличению количества вычислительных серверных ресурсов.

**Цель работы.** Основной целью данной работы является построить такую агентную модель пользователя, которая при имитационном моделировании социальной сети позволит наиболее точно прогнозировать ее дальнейший рост. И уже на основе полученных прогнозов дать оценку требуемому количеству серверов для поддержания стабильной работы сайта. Это поможет, во-первых, избежать ситуации перегрузки системы, во-вторых, предотвратить избыточность вычислительных мощностей, а, соответственно, и дополнительных затрат.

На данный момент существует множество готовых пакетов для имитационного моделирования, таких как Ithink, Vensim, AnyLogic, Powesim и другие. В некоторых из них даже есть базовая поддержка агентного моделирования социальных сетей. Но проблема состоит в том, что на сегодняшний день там нет решений для вышепоставленной задачи. Поэтому в рамках исследования будет создана такая модель, которая позволит прогнозировать рост социальной сети [1].

Прежде чем начать создание модели, нужно дать определение социальной сети в общем смысле. Само понятие «социальная сеть» включает некий круг знакомых человека и социальных связей между этими людьми. В отличие от социальных структур, представляющих достаточно жесткий «каркас» устоявшихся социальных отношений, социальные сети относятся к числу гибких структур, или «мягких тканей», способных управлять малыми социальными взаимодействиями.

**Агентно-ориентированные модели.** Агентно-ориентированные модели (АОМ) — класс вычислимых моделей, основанных на индивидуальном поведении множества агентов. АОМ позволяют смоделировать систему максимально приближенную к реальности и по сути ограничиваются только возможностями компьютеров. В ряде таких моделей передвижение агентов задается без использования сложных формул, но с помощью заранее определенных маршрутов и простых правил, с одной стороны имитирующих адаптивное мышление в процессе принятия решений, а с другой – позволяющих получить неочевидные результаты на уровне агрегированных параметров. [2] Сейчас агентное моделирование широко используется во многих сферах жизнедеятельности человека. К тому же данные модели обладают всеми необходимыми свойствами, которые необходимы для имитации социальной сети:

- **Автономия.** Агенты действуют независимо друг от друга и при этом предполагается, что в моделях нет единой регулирующей структуры, которая контролировала бы поведение каждого агента в отдельности.
- **Неоднородность.** Агенты чем-то различаются друг от друга.
- **Ограниченная интеллектуальность агентов.** Агенты модели не могут познать нечто большее, выходящее за рамки макросреды модели.
- **Расположение в пространстве.** Имеется в виду некоторая «среда обитания».

**Создание модели.** При создании модели для имитации социальной сети мы должны прояснить 2 фактора:

- каким образом происходит привлечение новых пользователей;
- как долго агент остается активным пользователем данного социального ресурса.

В свете первого пункта будем рассматривать нашу систему как некую среду, в которой находятся агенты и передают друг другу информацию о социальной сети. Данная ситуация имеет много общего с моделированием эпидемий заболеваний. В одной из классических моделей эпидемий, разработанной в 60х академиком О.В. Барояном и профессором Л.А. Рвачевым и в большинстве других моделей такого типа вся популяция на моделируемой территории делится на группы. Обычно выделяют четыре группы людей:

- Susceptible – здоровые люди, восприимчивые к заболеванию;
- Exposed – люди, заболевание у которых находится в инкубационном периоде;
- Infectious – инфекционные больные;
- Recovered – переболевшие моделируемым заболеванием люди, более к нему не восприимчивые [3].

В нашем случае можем упустить "людей с заболеванием в инкубационном периоде" и разделить агентов на 3 категории:

- Не пользователи;
- Активные пользователи;
- Пассивные пользователи.

Изначально мы имеем некоторое количество "активных пользователей" социальной сети и "не пользователей". В процессе взаимодействия (общения) с некой долей вероятности "активный пользователь" может убедить "не пользователя" зарегистрироваться на этом социальном ресурсе и он перейдет в ранг "активных пользователей". Также имеем обратный процесс, когда "активному пользователю" может надоесть использовать социальную сеть и он из разряда "активных пользователей" перейдет в разряд "пассивных пользователей". Таким образом с течением времени количество пользователей колеблется. В целом вся задача сводится к поиску *коэффициента воспроизведения*, который и будет являться основным показателем прироста активных пользователей:

$$K = cid(P/N)$$

,где

- $c$  - количество приглашений/единица времени;
- $i$  - коэффициент отклика на приглашение;
- $d$  - средняя продолжительность активности пользователя;
- $P$  – количество не пользователей;
- $N$  – размер целевой аудитории [4].

Очевидно, что размер целевой аудитории и количество не пользователей будем брать как число пользователей сети и оставшееся население соответственно. Среднюю продолжительность активности пользователя из статистических данных. Средний коэффициент отклика на приглашение можно вычислить на основе статистики социальной сети за прошлые годы.

**Литература.** 1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 400 с. 2. Давыденко В.А. Ромашкина Г.Ф. Чуканов С.Н. Моделирование социальных сетей // Вестник Тюменского государственного университета. № 1, 2005. С. 68-79. 3. Бароян О.В., Рвачев Л.А. Математика и эпидемиология.– М., «Знание»,1977.– С. 63. 4. Моделирование роста социальных сетей , [http://www.empatika.com/blog/agentmodeling\\_socialnetworks](http://www.empatika.com/blog/agentmodeling_socialnetworks).

## Сведения об авторах

### Диденко Дмитрий Георгиевич

К.т.н; старший преподаватель кафедры ММСА, УНК "ИПСА НТУУ "КПИ".

Научные интересы: *имитационное моделирование систем, базы данных, программирование, распределенные системы..*

Веб-страницы автора:

- <http://www.simulation.kiev.ua/>
- <http://www.simulation.kiev.ua/didenko/>
- <http://www.simulation.kiev.ua/dbis/>
- <http://www.simulation.kiev.ua/bb/>

### Крюков Александр Александрович

Студент кафедры ММСА, УНК "ИПСА НТУУ "КПИ".

Научные интересы: *программирование, базы данных..*

Веб-страницы автора:

- <http://facebook.com/alexandr.kryukov.92>